

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO GUARANAZEIRO (Paullinia cupana (Mart.) Ducke) ATRAVÉS DE ESTACAS INDUZIDAS (capeadas) E COM ÁCIDO INDOLILBUTÍRICO.\*

João Elias L. F. Rodrigues\*\*  
Antonio A. Lucchesi\*\*\*

RESUMO

Conduziu-se um experimento de propagação vegetativa em guaranazeiro (Paullinia cupana (Mart.) Ducke) na EMBRAPA, UEPAE de Porto Velho, Rondonia, localizada no Km 5,5 da BR-364, com latitude sul  $8^{\circ}46'5''$ , longitude  $63^{\circ}5'$  de Greenwich e altitude de 96,3 metros acima do nível do mar.

Utilizou-se de ramos lenhosos e herbáceos, os quais foram induzidos ao enraizamento, através do processo de capea-

---

\* Entregue para publicação em 04/12/86.

\*\* Pesquisador da EMBRAPA, UEPAE, Porto Velho, RO.

\*\*\* Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" USP

mento parcial dos mesmos, e também de regulador vegetal, o ácido indolilbutírico na concentração de 50 ppm.

Os resultados obtidos permitiram concluir que: O enraizamento das estacas herbáceas foi muito superior ao das lenhosas; as estacas herbáceas induzidas (capeadas) sem a utilização do ácido indolilbutírico, apresentaram maior percentual de enraizamento; a indução ao enraizamento nos ramos do guaranazeiro provocou a formação de primórdios de raízes da região induzida (capeada) da planta, antes mesmo do corte dos ramos; e, apesar de apresentar menor percentual de enraizamento as estacas induzidas (capeadas) quando tratadas com IBA, apresentaram um maior número de raízes.

## INTRODUÇÃO

A estaquia consiste na reprodução através de uma parte da planta (ramos, folhas ou raízes), a qual colocada sob condições ambientais favoráveis forma novas raízes e ramos, produzindo assim uma nova planta. Este é o método mais importante para propagação de arbustos ornamentais, e, também largamente utilizado na propagação de espécies frutíferas (HARTMANN & KESTER, 1975).

Nas últimas décadas vários pesquisadores tem se preocupado em isolar e caracterizar os principais fatores envolvidos no processo de enraizamento, principalmente os fatores endógenos (STOLTZ & HESS, 1966b; FADL

& HARTMANN, 1967; BASSUK et alii, 1981), pois foi observado que além do estado fisiológico, nutricional, do controle das condições do meio e utilização de reguladores de crescimento, torna-se necessário, muitas vezes, condicionar a planta matriz ou o ramo de onde a estaca vai ser retirada. As técnicas utilizadas como forma de condicionar a planta são: estiolamento, anelamento, injúrias mecânicas e utilização de estacas de ramos rejuvenecidos. Estas formas de condicionamento possibilitam uma alteração do balanço hormonal, citoquímico e nutricional do ramo aumentando assim a probabilidade de enraizamento.

HARRISON - MURRAY (1982) aplicou o estiolamento em toda a planta matriz do porta-enxerto de macieira 'EM-9' e posteriormente retiraram estacas e colocaram para enraizar. Com essa técnica a percentagem de estacas enraizadas passou de 11 para 78%. Nos trabalhos realizados com estiolamento foi possível verificar que mesmo antes da estaca ser retirada da planta para o enraizamento já era possível observar os primórdios de raízes (GARDNER, 1937; DOUD & CARLSON, 1977).

Geralmente as raízes adventícias são iniciadas depois que a estaca é retirada do ramo, entretanto em algumas espécies já existem primórdios pré-formados no ramo. Estes primórdios de raízes em macieira, surgem a partir de células do parênquimas localizado em lacunas de folhas e ramos na região do nã que se tornam meristemáticas a partir de raios medulares do câmbio (SWINGLE, 1927). No ramo, os primórdios radiculares permanecem latentes e se as estacas destes ramos forem colocadas em condições favoráveis podem desenvolver raízes adventícias. Espécies vegetais tais como o salgueiro (*Salix*), álamos (*Populus*) e algumas espécies de macieira e marmeleiro apresentam estes primórdios de raízes pré-formados (STOUTEMYER, 1937; BALDINI & MOSSE, 1956; SWINGLE, 1927; HARTMANN & KESTER, 1975).

As raízes pré-formadas no ramo não são essenciais para o enraizamento, pois a maioria das espécies vegetais tais como a videira, enraizam facilmente quando não apresentam iniciais de raízes pré-formadas. Para as espécies de enraizamento difícil como são as estacas lenhosas de macieira, as raízes pré-formadas se constituem em uma alternativa para a multiplicação vegetativa. Para WESTWOOD (1982), nestas espécies com raízes pré-formadas no ramo a grande dificuldade é induzir a seca a sua alongação.

A prática do anelamento do ramo sobre a planta antes da retirada da estaca é uma forma de condicionamento que pode trazer aumentos significativos na porcentagem de estacas enraizadas. Esta técnica quando realizada no ramo da planta combinada com estiolamento, a porcentagem de estacas enraizadas, como em macieira, pode chegar a 100% (GARDNER, 1937).

O uso dos reguladores de crescimento tornou-se mais importante para estacas de difícil enraizamento. Assim para algumas espécies difíceis de enraizar o uso de IBA (ácido indolilbutírico) e ANA (ácido naftaleno acético) tem melhorado o enraizamento de estacas (RAUCH & YAMAKAWA, 1980). Para *Hibiscus* sp., o tratamento com IBA aumentou a porcentagem de enraizamento de estacas de plantas crescidas com 100% de luminosidade, mas as raízes formadas foram de pior qualidade (JOHNSON & HAMILTON, 1977).

BARRADAS & KOLLER (1982) relatam que o IBA foi essencial somente no enraizamento do pessegueiro, cultivar Diamante, no início de julho. Em outras cultivares de pessegueiro, COUVILLON (1980) também observou o efeito positivo do IBA, mas acrescentou que o enraizamento de estacas é afetado pela época de colheita das mesmas e pela retirada de um pedaço de casca da base da estaca.

Na propagação vegetativa de plantas ornamentais, conseguiu-se bons resultados com estacas herbáceas (HARTMANN & KESTER, 1975). O enraizamento é acelerado pelo tratamento das estacas com reguladores de crescimento, porém enraizam com facilidade na ausência destes, discutindo-se então a validade do seu emprego.

O papel das auxinas na iniciação radicular contrasta com seus efeitos subsequentes no crescimento radicular, pois este é quase sempre inibido pela adição de auxinas. SALISBURY E ROSS (1969) apresentam duas suposições para explicar este fato.

A primeira seria a de que as raízes contêm suficientes taxas de auxinas endógenas e, portanto, uma aplicação de auxinas pode aumentar excessivamente sua concentração nas raízes causando a inibição do crescimento de raízes.

Outra sugestão mais recente é a de que o efeito produzido quando o excesso de auxina está presente, seja o real inibidor do crescimento radicular.

O enraizamento com relação ao aspecto fisiológico, na maioria dos casos, ocorre na base das estacas, ou seja, na parte que era a mais basal quando o ramo estava ainda intacto. Este fato foi pela primeira vez demonstrado por Vochting, em 1870, citado por SALISBURY & ROSS (1969).

A formação de raízes adventícias não depende somente da auxina, mas também de outros fatores presentes nos caules, ou ramos e que, provavelmente se dirigem até o lugar onde foi feita a aplicação de auxinas (BONNER & GALSTON, 1967).

O número máximo de raízes adventícias formadas por uma porção do caule, tratado com auxina, depende da quantidade de outros fatores de crescimento radicular

que contenha o fragmento em questão (BONNER E GALSTON, 1967).

CORREIA & STOLBERG (1981), trabalharam com estacas herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas de guaranazeiro oriundas do ramo do ano, com duas gemas e um par meio folíolos, tratadas por via seca, com uma mistura de Seradix (com 2% de ácido indolilbutírico) e captam 50%, em proporção de 1:2. Após o tratamento as estacas foram postas a enraizar em propagadores dotados de um sistema de irrigação por nebulização automática. Os resultados preliminares obtidos mostraram ser possível a obtenção de mudas de guaraná pelo processo de estaquia, destacando-se os tipos herbáceos e semi-lenhosas. 155 dias após a instalação do experimento, 4,8% e 50,7% respectivamente de estacas lenhosas, herbáceas e semi-lenhosas haviam enraizado.

KATO et alii (1983) trabalhando com guaranazeiro descrevem aspectos relacionados com o enraizamento de estacas através de seleção de matrizes de alta produção, todas com a mesma idade, condição de manejo e adubação. Foram utilizadas estacas herbáceas, contendo uma folha com apenas dois folíolos basais cortados ao meio. Estudou-se o tratamento com regulador vegetal à base de ácido indolilbutírico, por via seca, em mistura com fungicida. Captam 50% da proporção 1:2. A média geral do experimento foi de 66% de enraizamento.

CORREIA et alii (1983), utilizando ácido indolilbutírico nas concentrações de 2000, 4000 e 6000 ppm, e irrigação por nebulização intermitente no enraizamento de estacas herbáceas de guaranazeiros com 1 e 2 gemas, obtiveram os seguintes resultados: 100, 87 e 90% (1 gema); 93, 80 e 87% (2 gemas), para as concentrações acima referidas.

A grande variabilidade do guaranazeiro quando oriundo de reprodução sexuada, a escassez de traba-

Ihos científicos envolvendo a propagação vegetativa des-  
sa planta, o alto custo dos reguladores vegetais e a  
grande dificuldade que tem esta planta em se propagar  
assexuadamente, sugere novos experimentos de pesquisa  
nesta área. O objetivo deste trabalho foi a utilização  
de uma técnica simples de indução ao enraizamento pelo  
capeamento de 3 centímetros dos ramos, com fita isolan-  
te preta, o qual provavelmente deve facilitar a indu-  
ção de primórdios de raízes nessa região tornando des-  
necessário até a utilização de reguladores vegetais.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimen-  
tal da EMBRAPA, na UEPAE de Porto Velho-Rondonia, loca-  
lizado no Km 5,5 da BR-364, com latitude sul  $8^{\circ}46'5''$ ,  
longitude  $63^{\circ}5'$  de Greenwich e altitude de 96,3 metros  
acima do nível do mar.

Segundo o sistema de Koppen, o clima da região  
é tropical chuvoso, do tipo Am com estação seca bem de-  
finida (julho/setembro), pluviosidade anual entre 2.000  
e 2.500 mm, temperatura média anual de  $28,9^{\circ}\text{C}$  e umidade  
relativa do ar de 89%.

O solo do local onde foi implantado o experimen-  
to, está classificado como latossol amarelo, textura pe-  
sada, com as seguintes características químicas: pH 4,3;  
 $\text{Al}^{+++}$ , 1,6 eq.mE/100 ml;  $\text{Ca}^{++}$  0,5 eq.mE/100 ml;  $\text{Mg}^{++}$   
1,8 eq.mE/100 ml; P 1,0 ppm e K 20 ppm, dados estes for-  
necidos pelo laboratório de Análises da EMBRAPA-UEPAE  
de Porto Velho-RO.

Para indução ao enraizamento utilizou-se ramos  
lenhosos e herbáceos de guaranazeiros sãos com cinco  
anos de idade, pertencentes a mesma progênie. A indução

ao enraizamento procedeu-se pelo capeamento de três centímetros, com fita isolante preta, durante quarenta dias, dos ramos do guaranazeiro, na altura dos entrenós, com objetivo de evitar o contato desta região com a luminosidade, dessa maneira, nessa região encoberta, não deve haver efeito de foto-oxidação de material normalmente acumulado (fotossintetizados, harmônios e cofatores) o que, provavelmente, deve facilitar a indução de primórdios de raízes nessa mesma região.

Os ramos dos guaranazeiros submetidos a esse tratamento, após quarenta dias, foram cortados e as estacas foram preparadas, retirando-se a fita isolante e tratando ou não a região induzida (região capeada) das estacas, por imersão durante doze horas a temperatura ambiente, em uma solução diluída de ácido indolilbutírico, a 50 ppm.

As estacas com um par de folíolos, cortados pela metade, com tamanho de 10 a 16 centímetros aproximadamente, após tratadas foram colocadas em duas caixas de madeira com dimensões de 60 cm x 100 cm x 30 cm, contendo como substrato areia lavada, previamente este relizado com brometo de metila.

As estacas permaneceram enviveiradas, sob um sombreamento de aproximadamente 80%, com irrigação por nebulização intermitente durante quarenta dias, quando então foi realizada a avaliação do experimento.

Foram avaliados após os quarenta dias de enraizamento, o número de estacas enraizadas, o tamanho médio das raízes e o número de raízes, por tratamento.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com quatro repetições, composto dos seguintes tratamentos: estacas herbáceas induzidas e com IBA; estacas herbáceas induzidas e sem IBA; estacas herbáceas não induzidas e com IBA; estacas herbáceas não in



duzidas e sem IBA; estacas lenhosas induzidas e com IBA; estacas lenhosas induzidas e sem IBA; estacas lenhosas não induzidas e com IBA, e estacas lenhosas não induzidas e sem IBA. O número de estacas utilizadas foi de vinte e quatro por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, o número de estacas enraizadas, o número de raízes formadas e o comprimento médio das raízes, em centímetros, 80 dias após a indução ao enraizamento.

A tabela 4, apresenta o resumo desses mesmos dados, mais a porcentagem de enraizamento de acordo com cada tratamento.

KATO *et alii* (1983) e CORRÊA & STOLBERG (1981) obtiveram respectivamente 66% e 61,9 % de enraizamento quando trabalharam com estacas herbáceas de guaranazeiros, tratadas por via seca com regulador vegetal à base de IBA a 2%, em mistura com fungicida captan 50% na proporção de 1:2. CORRÊA *et alii* (1983), utilizaram IBA nas concentrações de 2000, 4000 e 6000 ppm e irrigação por nebulização intermitente no enraizamento de estacas herbáceas de guaranazeiros com uma gema e obtiveram os seguintes resultados: 100, 87 e 90% de enraizamento para as concentrações acima referidas.

As estacas herbáceas induzidas sem a utilização do IBA (tabela 4), apresentaram uma taxa de 91,70% de enraizamento, contra 70,83% de enraizamento do tratamento testemunha. Quando usou-se o IBA a porcentagem de enraizamento caiu para aproximadamente 30%, mostrando com isto ser desnecessário neste caso a utilização de reguladores vegetais.

Para as mesmas condições experimentais acima, ou seja, o uso de regulador vegetal à base de ácido indolilbutírico a 2% em mistura com fungicida Captan 50% na proporção de 1:2, CORREIA & STOLBER (1981) obtiveram uma taxa de somente 4,8% de enraizamento, quando utilizaram estacas lenhosas de guaranazeiros, tratadas por via seca com o IBA, 155 dias após a instalação do experimento. De acordo com a tabela 4, a baixa taxa de enraizamento obtida para estacas lenhosas de guaranazeiros, ou seja, 3,2% em média, indicam que este tipo de estaca não serve para propagação vegetativa do guaranazeiro.

Na tabela 5, consta o resumo da análise de variância (dados transformados em  $\sqrt{y + 0,5}$ ), dos resultados obtidos para número de estacas, enraizadas, número de raízes formadas e comprimento médio das raízes em centímetros. Examinando-se essa tabela, observa-se que houve diferença altamente significativa entre os tratamentos com relação ao número de estacas enraizadas e número de raízes formadas.

O teste de tukey aplicado entre as médias, para estacas enraizadas, revelou ser o tratamento 2 superior aos demais porém não diferindo estatisticamente do tratamento 4 que por sua vez foi superior aos tratamentos 5, 6, 7 e 8 mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos 3 e 1. Os tratamentos 3, 1, 5, 6, 8 foram iguais entre si porém não diferiram estatisticamente do tratamento 7 que foi inferior a todos (tabela 5).

Com relação ao número de raízes formadas, o teste de comparação de médias revelou o tratamento 1, superior aos demais, porém não diferindo estatisticamente dos tratamentos 2, 3, 4 que por sua vez foram iguais estatisticamente a todos os demais tratamentos (tabela 5).

Examinando-se a tabela 5, observa-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos

com relação ao comprimento médio das raízes expresso em centímetros.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, nas condições do experimento, chegou-se as seguintes conclusões:

- a) O enraizamento das estacas herbáceas foi muito superior ao das lanhosas.
- b) As estacas herbáceas induzidas (capeadas) sem a utilização do ácido indolilbitirico, apresentaram maior percentual de enraizamento.
- c) A indução ao enraizamento nos ramos do guaranazeiro, provocou a formação de primórdios de raízes na região induzida (capeada) da planta, antes mesmo do corte dos ramos.
- d) Apesar de apresentar menor percentual de enraizamento, as estacas induzidas (capeadas) quando tratadas com o ácido indolilbutirico apresentaram um maior número de raízes.

Tabela 1: Número de estacas enraizadas, 80 dias após a indução (capeamento) ao enraizamento.

T R A T A M E N T O S	R E P E T I Ç Õ E S					TOTAL
	A	B	C	D		
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e C//IBA	2	1	1	3		7
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e S//IBA	5	6	5	6		22
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e C//IBA	0	4	1	3		8
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e S//IBA	5	5	3	4		17
ESTACAS LENHOSAS INDUZIDAS e C//IBA	0	0	0	1		1
ESTACAS LENHOSAS INDUZIDAS e S//IBA	0	0	1	0		1
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e C//IBA	0	0	0	0		0
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e S//IBA	0	1	0	0		1
<b>T O T A L</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>13</b>		<b>49</b>

Tabela 2: Número de raízes formadas, 80 dias após a indução (capeamento) ao enraizamento

T R A T A M E N T O S	R E P E T I Ç Õ E S				TOTAL
	A	B	C	D	
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e C/IBA	41	8	34	45	128
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e S/IBA	16	16	12	6	50
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e C/IBA	0	55	1	38	94
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e S/IBA	11	12	11	4	38
ESTACAS LENHOSAS INCUZIDAS e C/IBA	0	0	0	4	4
ESTACAS LENHOSAS INDUZIDAS e S/IBA	0	0	3	0	3
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e C/IBA	0	0	0	0	0
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e S/IBA	0	1	0	0	1
<b>T O T A L</b>	<b>68</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>97</b>	<b>318</b>

Tabela 3: Comprimento médio das raízes (cm), 80 dias após a indução (capeamento) ao enraizamento.

T R A T A M E N T O S	R E P E T I Ç Õ E S				T O T A L
	A	B	C	D	
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e C/IBA	3,9	1,7	3,6	6,2	15,4
ESTACAS HERBÁCEAS INDUZIDAS e S/IBA	9,2	20,8	14,4	11,3	55,7
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e C/IBA	0,0	7,0	2,2	6,4	15,6
ESTACAS HERBÁCEAS NÃO INDUZIDAS e S/IBA	7,8	5,8	7,4	3,5	24,5
ESTACAS LENHOSAS INDUZIDAS e C/IBA	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5
ESTACAS LENHOSAS INDUZIDAS e S/IBA	0,0	0,0	3,0	0,0	3,0
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e C/IBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESTACAS LENHOSAS NÃO INDUZIDAS e S/IBA	0,0	0,6	0,4	0,0	1,0
T O T A L	20,9	35,9	31,0	29,9	117,7

Tabela 4: Dados obtidos após 80 dias da indução (capeamento) das estacas ao enraizamento.

T R A T A M E N T O S	Nº de es- tacas p/ tratamen- to	Nº de es- tacas en- raizadas	Porcenta- gem de enraiza- mento	Nº médio de raí- zes p/ planta	Comp. mé- dio das raízes (cm)
EST.HERB. INDUZ. e C/IBA	24	07	29,20	5,33	0,60
EST.HERB. INDUZ. e S/IBA	24	22	91,70	2,10	2,32
EST.HERB. NÃO INDUZ. e C/IBA	24	08	33,33	3,92	0,65
EST.HERB. NÃO INDUZ. e S/IBA	24	17	70,83	1,58	1,02
EST.LENH. INDUZ. e C/IBA	24	01	4,20	0,16	0,10
EST.LENH. INDUZ. e S/IBA	24	01	4,20	0,12	0,12
EST.LENH. NÃO INDUZ. e C/IBA	24	0,0	0,00	0,00	0,00
EST.LENH. NÃO INDUZ. e S/IBA	24	01	4,20	0,04	0,04

Tabela 5: Resumo da Análise de Variância (dados transformados em  $\sqrt{y + 0,5}$ ), dos resultados obtidos

OR-DEM	TRATAMENTOS	TRAT. Nº EST. ENRAIZADA	TRAT. Nº RAI-ZES FOR-MADAS	TRAT. COMP. MÉ-DIO DAS RAI-ZES (cm)
1	EST. HERB. INDUZ. e C/IBA	2,45a	5,49a	1 2,05a
2	EST. HERB. INDUZ. e S/IBA	2,17ab	3,55ab	2 3,75a
3	EST. HERB. NÃO INDUZ. e C/IBA	1,48bc	3,89ab	3 1,93a
4	EST. HERB. NÃO INDUZ. e S/IBA	1,47bc	3,11ab	4 2,55a
5	EST. LENH. INDUZ. e C/IBA	0,84cd	1,06b	5 0,97a
6	EST. LENH. INDUZ. e S/IBA	0,84cd	1,00b	6 0,97a
7	EST. LENH. NÃO INDUZ. e C/IBA	0,84cd	0,71b	7 0,71a
8	EST. LENH. NÃO INDUZ. e S/IBA	0,71d	0,84b	8 0,85a
DMS		0,72	3,37	3,79
TESTE F		18,57**	6,23**	N.S.
CV (%)		22,94	40,63	76,4

\*\* - Significativo do nível de 1%

NS - Não significativo



## SUMMARY

VEGETATIVE PROPAGATION OF GUARANA PLANT (Paullinia cupana (Mart.) Ducke) BY CUTS ROOT INDUCED WITH INDOLILBUTIRIC ACID.

An experiment of vegetative propagation of Guarana Plant (Paullinia cupana (Mart.) Ducke), was conducted at EMBRAPA, UEPAE/Porto Velho, Rondonia, on Km 5,5 of BR-364, 8°46'5" South, 63°5' of Greenwich and 96,3 meters high above sea level.

Herbaceous and woody branches were used, being induced to rooting through the process of coating, and also of vegetative regulator, indolilbutiric acid on the concentration of 50 ppm.

From the results obtained it is concluded that: the coating of the herbaceous cut was highly superior to the woody cut the herbaceous cut induced without the use of indolilbutiric acid showed higher rooting potential. The rooting induction on the guarana plant branches caused the formation of root origin on the induced region of the plant, even before the branches cutting, and, even though with a smaller rooting percentage the induced cut when tested with IBA showed greater root numbers.

## LITERATURA CITADA

- BALDINI, E. & MOSSE, B., 1956. Observations on the origin and development for sphaeroblasts in the apple. *Journal of Horticultural Science*. 31:156-162.
- BONNER, J. & GALSTON, A.W., 1957. *Principios de Fisiologia vegetal*. Aguilar S.A. Ediciones, Madrid. 485p.

- BARRADAS, C.I.N. & KOLLER, O.C., 1982. Efeito de quatro concentrações de ácido 3-indolbutírico sobre o enraizamento de estacas e formação de mudas de três cultivares de pessegueiro (Prinus persica (L.) Bastach.) em duas épocas. Proceeding of the Tropical Region. American Society for Horticultural Science (25):393-398.
- BASSUK, N.L.; HUNTER, L.D. & HOWARD, B.H., 1981. The aparent involvement of polyphenol oxidase and phloridzin in the production of apple rooting cofatores. Journal of Horticultural Science. 56(4): 313-322.
- CORRÊA, M.F.P.; ESCOBAR, J.R.; C.E.L. FONSECA & DANTAS, J.C.R., 1983. Propagação vegetativa do guaranazeiro (Paullinia cupana (Mart.) Ducke). In: Resumos do I Simposio Brasileiro do Guaranã, outubro 1982.
- CORRÊA, M.F.P. & STOLBERG, A.G., 1981. Propagação vegetativa do guaranazeiro (Paullinia cupana var. sorbilis (Mart.) Ducke). EMBRAPA/UEPAE, 4p. (pesquisa em Andamento).
- COUVILLON, G.A. & EREZ, A., 1980. Rooting survival and development of several Peach cultivars propagated from semihardwood cuttines. Hortsciense, 15(1):41-43.
- DOUD, S.L. & CARLSON, R.F., 1977. Propagation method of fruit tree cultivars from hard wood cuttings. Fruit Varieties and Horticultural Digest, 26(4):80-83.
- FADL, M.S. & HARTMANN, H.T., 1967. Isolation, purification and characterization of an endogenous root-promoting factor obtained from the basal sections of hard wood cultings. Plant Physiology, 42:541-549.

- GARDNER, F.E., 1937. Etiolation as a method of rooting apple variety stem cuttings. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 34:323-329.
- HARRISON-MURRAY, K.S., 1982. Etiolation of Stock plants for Improved rooting of cutting. I. Opportunities suggested by Work With apple. Proceedings of International plant Propagation Society, 31:386-392.
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E., 1975. Propagacion de plantas, principios y praticas. Companhia Editorial Continental, México. 810p.
- JOHNSON, C.R. & HAMILTON, D.F., 1977. Rooting of Hibiscus rosasinensis L. Cutting as influenced by Light intensity and Ethephon. Hortscience, 12(1): 39-40.
- KATO, A.K.; MULLER, C.H. & CARVALHO, J.E.U., 1983. Efeito da planta matriz no enraizamento de estacas de guaraná (Paullinia cupana var. Sorbilis (Mart.) Ducke. In: Resumo do 1º Simpósio Brasileiro do Guaraná, outubro 1982.
- RAUCH, F.D. & YAMAKAWA, R.M., 1980. Effects of auxin on rooting of Ixora acuminata. Hortscience. 15(1): 97.
- SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W., 1978. Plant physiology. Wads Worth Publishing Company, 761p.
- STOLTZ, L.P. & HESS, C.E. 1966b. The effect of girdling upon root initiation: auxin and rooting Cofactors. Journal of American Society for Horticultural Science, 89:746-751.
- STOUTEMYER, V.T., 1937. Regeneration in various types pf apple wood. Bulletin of the Virginia Agricultu-

ral Experimental Station, 220:309-352.

SWINGLE, C.F., 1927. Burrknot formation in relation to the vascular system of the apple stem. Journal of Agricultural Research, 34:533-544.

WESTWOOD, M.N., 1982. Truticultura de zonas temperadas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 461p.